

03013705

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 0 日
Date of Application:

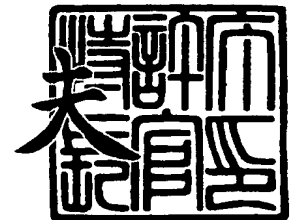
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 6 2 7 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 6 2 7 8]

出 願 人 パイオニア株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 6 7 7 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0608

【提出日】 平成15年 4月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 黒田 和男

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聡延

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録装置、情報再生装置、情報記録方法、情報再生方法および情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光源と、

前記光源から出射されたレーザ光を 2 つに分割する分割手段と、

分割された 2 つのレーザ光の一方に対して、記録情報に基づいて 1 次元の空間変調を施す 1 次元空間変調器と、

前記空間変調されたレーザ光を信号光として記録媒体に照射するとともに、前記 2 つのレーザ光の他方を参照光として前記記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録光学系と、

前記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動手段と、を備え、

前記記録光学系は、前記移動手段が前記記録媒体を移動させている間に前記記録情報を記録することを特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 前記 1 次元空間変調器は、複数の格子を有する格子構造を備え、前記複数の格子による照射像の整列方向が前記移動手段による前記記録媒体の移動方向と垂直な方向となるように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 3】 前記記録媒体はディスクであり、前記移動手段は前記ディスクを回転させ、前記 1 次元空間変調器は前記複数の格子による照射像の整列方向が前記ディスクの半径方向と一致するように配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録装置。

【請求項 4】 前記 1 次元空間変調器は、複数の格子を有する格子構造を備え、前記複数の格子による照射像の整列方向が前記移動手段による前記記録媒体の移動方向と垂直な方向に対して所定角度を有するように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 5】 前記記録媒体はディスクであり、前記移動手段は前記ディスクを回転させ、前記 1 次元空間変調器は前記複数の格子による照射像の整列方向

が前記ディスクの半径方向に対して前記所定角度を有するように配置されることを特徴とする請求項 4 に記載の情報記録装置。

【請求項 6】 前記記録情報に基づいて、前記レーザ光源からの前記レーザ光の光量を制御する手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の情報記録装置。

【請求項 7】 レーザ光源と、

前記レーザ光源から出射されたレーザ光を参照光として記録媒体に照射し、前記記録媒体を透過又は反射したレーザ光に基づいて前記記録媒体に記録された記録情報を再生する再生手段と、

前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動手段と、を備え、

前記再生手段は前記移動手段が前記記録媒体を移動させている間に前記記録情報を再生することを特徴とする情報再生装置。

【請求項 8】 レーザ光源から出射されたレーザ光を 2 つに分割する分割工程と、

分割された 2 つのレーザ光の一方に対して、記録情報に基づいて 1 次元の空間変調を施す変調工程と、

前記空間変調されたレーザ光を信号光として記録媒体に照射するとともに、前記 2 つのレーザ光の他方を参照光として前記記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録工程と、

前記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動工程と、を有し、

前記記録工程は、前記移動工程により前記記録媒体が移動している間に実行されることを特徴とする情報記録方法。

【請求項 9】 レーザ光源から出射されたレーザ光を参照光として記録媒体に照射し、前記記録媒体を透過又は反射したレーザ光に基づいて前記記録媒体に記録された記録情報を再生する再生工程と、

前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動工程と、を備え、

前記再生工程は、前記移動工程により前記記録媒体を移動している間に実行されることを特徴とする情報再生方法。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の情報記録装置により、前記記録情報が記録された情報記録媒体。

【請求項 11】 レーザ光源と、

記録情報に基づいて、前記レーザ光源から出射されたレーザ光に 1 次元の空間変調を施す 1 次元空間変調器と、

前記空間変調されたレーザ光の主に輝度成分からなる光を参照光として記録媒体に照射するとともに、前記空間変調されたレーザ光の主に位相成分を有する光を信号光として記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録光学系と、

前記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動手段と、を備え、

前記記録光学系は、前記移動手段が前記記録媒体を移動させている間に前記記録情報を記録することを特徴とする情報記録装置。

【請求項 12】 前記 1 次元空間変調器は、複数の格子を有する格子構造を備え、前記複数の格子による照射像の整列方向が前記移動手段による前記記録媒体の移動方向と垂直な方向となるように配置されることを特徴とする請求項 11 に記載の情報記録装置。

【請求項 13】 前記 1 次元空間変調器は、複数の格子を有する格子構造を備え、前記複数の格子による照射像の整列方向が前記移動手段による前記記録媒体の移動方向と垂直な方向に対して所定角度を有するように配置されることを特徴とする請求項 11 に記載の情報記録装置。

【請求項 14】 前記記録情報に基づいて、前記レーザ光源からの前記レーザ光の光量を制御する手段を備えることを特徴とする請求項 11 乃至 13 のいずれか一項に記載の情報記録装置。

【請求項 15】 記録情報に基づいて、レーザ光源から出射されたレーザ光に 1 次元の空間変調を施す変調工程と、

前記空間変調されたレーザ光の主に輝度成分からなる光を参照光として記録媒

体に照射するとともに、前記空間変調されたレーザ光の主に位相成分を有する光を信号光として記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録工程と、

前記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動工程と、を有し、

前記記録工程は、前記移動工程により前記記録媒体が移動している間に実行されることを特徴とする情報記録方法。

【請求項 16】 請求項 11 乃至 14 のいずれか一項に記載の情報記録装置により、前記記録情報が記録された情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ホログラムを用いた情報の記録再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

光記録媒体上に高密度で情報を記録・再生する方法として、ホログラムを用いる方法が知られている。ホログラム記録は、一般的には、レーザ光源から出射されるレーザ光に基づいて、参照光と、記録信号に対応するパターンで変調した信号光とを生成し、それらを記録媒体に照射する。記録媒体はホログラム媒質を封止してなり、参照光と信号光とにより形成される干渉縞が記録媒体内に記録される。情報の再生時には、記録媒体に参照光のみを照射し、記録された干渉縞により発生する回折光を光検出器などで受光して記録情報を得る。従来のホログラムを用いた記録再生装置は、例えば特許文献 1、特許文献 2 などに記載されている。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2002-216359 号公報

【特許文献 2】

特開平 6-333233 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献に見られるように、従来のホログラム記録は、2次元の空間変調器を用いて、相対的に静止した記録媒体上に情報を2次元の像として記録している。そのため、記録光（即ち、信号光及び参照光）の照射時には、記録媒体を空間変調器に対して相対的に静止させなければならない。例えば、ピックアップなどの記録光学系側を固定する場合、記録媒体を駆動して記録媒体上の記録位置を記録光の照射位置に静止させた後、記録光を照射して記録を行い、また、記録媒体を駆動して記録媒体上の次の記録位置を記録光の照射位置に静止させて記録を行う、という動作を繰り返し行う。また、記録媒体側を固定する場合は、記録光学系の移動及び静止を繰り返して、記録媒体上の記録位置に記録を行う。

【0005】

しかし、記録時や再生時に記録媒体の駆動及び停止を繰り返すことが必要となると、いわゆるランダムアクセス性が低下する。ディスクなどの記録媒体の場合、ディスクのイナーシャが大きいため、短時間にディスクの駆動及び停止を行うことは難しい。また、頻繁にディスクを停止させるためには回転速度を小さくしなければならず、そのためランダムアクセス時のスピードを早くすることができない。

【0006】

一方、上記特許文献1では、ディスクを回転させると同時にピックアップも移動させ、記録光と記録媒体とを相対的に静止した状態とする手法を提案している。しかし、記録光学系とディスクの両方を駆動する制御は複雑なものとなり、装置の複雑化、大型化などにもつながる。さらに、ピックアップなどの光学系を移動させる場合は、ディスクのフォーカス方向及びトラッキング方向の制御に加えて、ディスクの接線方向への移動制御が必要となるため、ピックアップを3軸方向へ制御する必要が生じる。これにより、ピックアップの軸が傾いてしまい、記録光を正しくディスクに照射できないなどの不具合が生じることもある。

【0007】

本発明が解決しようとする課題としては上記のようなものが例として挙げられ

る。本発明は、ランダムアクセス性を向上させることが可能なホログラム記録手法を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、情報記録装置において、レーザ光源と、前記光源から出射されたレーザ光を2つに分割する分割手段と、分割された2つのレーザ光の一方に対して、記録情報に基づいて1次元の空間変調を施す1次元空間変調器と、前記空間変調されたレーザ光を信号光として記録媒体に照射するとともに、前記2つのレーザ光の他方を参照光として前記記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録光学系と、前記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動手段と、を備え、前記記録光学系は、前記移動手段が前記記録媒体を移動させている間に前記記録情報を記録することを特徴とする。

【0009】

請求項7に記載の発明は、情報再生装置において、レーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を参照光として記録媒体に照射し、前記記録媒体を透過又は反射したレーザ光に基づいて前記記録媒体に記録された記録情報を再生する再生手段と、前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動手段と、を備え、前記再生手段は前記移動手段が前記記録媒体を移動させている間に前記記録情報を再生することを特徴とする。

【0010】

請求項8に記載の発明は、情報記録方法において、レーザ光源から出射されたレーザ光を2つに分割する分割工程と、分割された2つのレーザ光の一方に対して、記録情報に基づいて1次元の空間変調を施す変調工程と、前記空間変調されたレーザ光を信号光として記録媒体に照射するとともに、前記2つのレーザ光の他方を参照光として前記記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録工程と、前記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動

工程と、を有し、前記記録工程は、前記移動工程により前記記録媒体が移動している間に実行されることを特徴とする。

【0011】

請求項 9 に記載の発明は、情報再生方法において、レーザ光源から出射されたレーザ光を参照光として記録媒体に照射し、前記記録媒体を透過又は反射したレーザ光に基づいて前記記録媒体に記録された記録情報を再生する再生工程と、前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動工程と、を備え、前記再生工程は、前記移動工程により前記記録媒体を移動している間に実行されることを特徴とする。

【0012】

請求項 11 に記載の発明は、情報記録装置において、レーザ光源と、記録情報に基づいて、前記レーザ光源から出射されたレーザ光に 1 次元の空間変調を施す 1 次元空間変調器と、前記空間変調されたレーザ光の主に輝度成分からなる光を参照光として記録媒体に照射するとともに、前記空間変調されたレーザ光の主に位相成分を有する光を信号光として記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録光学系と、記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動手段と、を備え、前記記録光学系は、前記移動手段が前記記録媒体を移動させている間に前記記録情報を記録することを特徴とする。

【0013】

請求項 15 に記載の発明は、情報記録方法において、記録情報に基づいて、レーザ光源から出射されたレーザ光に 1 次元の空間変調を施す変調工程と、前記空間変調されたレーザ光の主に輝度成分からなる光を参照光として記録媒体に照射するとともに、前記空間変調されたレーザ光の主に位相成分を有する光を信号光として記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録工程と、前記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動工程と、を有し、前記記録工程は、前記移動工程により前記記録媒体が移動している間に実行され

ることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0015】

まず、本発明のホログラム記録再生方式の基本原理を説明する。本発明のホログラム記録再生方式では、信号光に対して1次元の空間変調を行い、光ディスクなどの記録媒体を移動させながら記録再生を行う点を特徴とする。先に述べた従来技術のホログラム記録では、信号光を2次元の空間変調器を用いて変調し、記録媒体と記録光とを相対的に静止させた状態で記録を行っていた。これに対し、本発明のホログラム記録再生方式では、信号光を1次元の空間変調器により変調する。光ディスクなどの記録媒体を移動させるが、記録光の照射位置、即ち光学系は固定とする。つまり、光ディスク上における記録光の照射位置は、ディスク上を相対的に移動することになる。そして、1次元の空間変調は、記録媒体上における記録光の相対的な移動方向に対して垂直又はそれに近い方向に行う。これにより、光ディスクなどの記録媒体を動かしながら記録及び再生が可能となり、ランダムアクセス性が向上する。

【0016】

具体的には、本発明の好適な実施形態による情報記録装置は、レーザ光源と、前記光源から出射されたレーザ光を2つに分割する分割手段と、分割された2つのレーザ光の一方に対して、記録情報に基づいて1次元の空間変調を施す1次元空間変調器と、前記空間変調されたレーザ光を信号光として記録媒体に照射するとともに、前記2つのレーザ光の他方を参照光として前記記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録光学系と、前記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動手段と、を備え、前記記録光学系は、前記移動手段が前記記録媒体を移動させている間に前記記録情報を記録する。

【0017】

上記の情報記録装置は、1つのレーザ光源から信号光と参照光を生成し、それ

らを記録媒体に照射して干渉縞により情報を記録するいわゆるホログラム記録を行う。レーザ光を記録情報により空間変調することにより信号光が生成されるが、本発明では1次元の空間変調を行う。空間変調を1次元とすることにより、その空間変調と略垂直な方向に記録媒体が移動していても情報の記録が可能となる。これにより、信号光や参照光の照射位置が記録媒体に対して相対的に移動している状態、例えばディスク状の記録媒体の回転中でもホログラム記録が可能となる。よって、記録情報へのランダムアクセス性が向上するとともに、装置の構造を簡素化することができる。

【0018】

1つの好適な実施例では、1次元空間変調器は複数の格子を有する格子構造を備え、1次元空間変調器を、前記複数の格子の整列方向が前記移動手段による前記記録媒体の移動方向と垂直な方向となるように配置することができる。また、記録媒体としてディスクを使用する場合は、1次元空間変調器を、前記複数の格子の整列方向が前記ディスクの半径方向と一致するように配置することができる。

【0019】

他の好適な実施例では、1次元空間変調器は複数の格子を有する格子構造を備え、1次元空間変調器を、前記複数の格子の整列方向が前記移動手段による前記記録媒体の移動方向と垂直な方向に対して所定角度を有するように配置することができる。また、記録媒体としてディスクを使用する場合は、1次元空間変調器を、前記複数の格子の整列方向が前記ディスクの半径方向に対して前記所定角度を有するように配置することができる。これにより、ディスク半径方向への傷や損傷などが生じた場合でも、記録情報の再生を確保することが可能となる。

【0020】

さらに、上記の情報記録装置では、記録情報に基づいて、前記レーザ光源からの前記レーザ光の光量を制御する手段を備えることができる。記録情報に基づいてレーザ出射のオン／オフを制御することにより、記録媒体の移動方向に情報を変調し、記録することが可能となる。よって、1次元空間変調により記録情報を記録媒体の移動方向に垂直な方向に変調することに加え、記録媒体の移動方向に

も記録情報を変調して記録することが可能となり、情報記録密度の向上が可能となる。

【0021】

また、上記の記録装置に対して、前記参照光のみを前記記録媒体に照射し、前記記録媒体から反射される反射光に基づいて前記記録情報を再生する再生手段を設け、前記移動手段が前記記録媒体を移動させている間に前記記録情報を再生することにより、情報記録再生装置を構成することができる。

【0022】

また、本発明の他の実施形態による情報記録装置は、レーザ光源と、記録情報に基づいて、前記レーザ光源から出射されたレーザ光に1次元の空間変調を施す1次元空間変調器と、前記空間変調されたレーザ光の主に輝度成分からなる光を参照光として記録媒体に照射するとともに、前記空間変調されたレーザ光の主に位相成分を有する光を信号光として記録媒体に照射して、前記記録媒体に前記記録情報を記録する記録光学系と、記信号光及び前記参照光の照射位置が前記記録媒体上を相対的に移動するように、前記記録媒体を前記記録光学系に対して移動させる移動手段と、を備え、前記記録光学系は、前記移動手段が前記記録媒体を移動させている間に前記記録情報を記録する。

【0023】

上記の情報記録装置は、レーザ光に対して1次元空間変調を施す。そして、空間変調されたレーザ光の0次光などの主に輝度成分からなる光を参照光とし、1次光やそれ以上の高次光などの主に位相成分を有する光を信号光として記録媒体に照射することにより情報を記録する。空間変調を1次元とすることにより、その空間変調と略垂直な方向に記録媒体が移動していても情報の記録が可能となる。これにより、信号光や参照光の照射位置が記録媒体に対して相対的に移動している状態、例えばディスク状の記録媒体の回転中でもホログラム記録が可能となる。よって、記録情報へのランダムアクセス性が向上するとともに、装置の構造を簡素化することができる。

【0024】

1つの好適な実施例では、1次元空間変調器は複数の格子を有する格子構造を

備え、1次元空間変調器を、前記複数の格子の整列方向が前記移動手段による前記記録媒体の移動方向と垂直な方向となるように配置することができる。また、記録媒体としてディスクを使用する場合は、1次元空間変調器を、前記複数の格子の整列方向が前記ディスクの半径方向と一致するように配置することができる。

【0025】

他の好適な実施例では、1次元空間変調器は複数の格子を有する格子構造を備え、1次元空間変調器を、前記複数の格子の整列方向が前記移動手段による前記記録媒体の移動方向と垂直な方向に対して所定角度を有するように配置することができる。また、記録媒体としてディスクを使用する場合は、1次元空間変調器を、前記複数の格子の整列方向が前記ディスクの半径方向に対して前記所定角度を有するように配置することができる。これにより、ディスク半径方向への傷や損傷などが生じた場合でも、記録情報の再生を確保することが可能となる。

【0026】

さらに、上記の情報記録装置では、記録情報に基づいて、前記レーザ光源からの前記レーザ光の光量を制御する手段を備えることができる。記録情報に基づいてレーザ出射のオン／オフを制御することにより、記録媒体の移動方向に情報を変調し、記録することが可能となる。

【0027】

[実施例]

次に、本発明の好適な実施例について説明する。

【0028】

図1に、本発明の実施例にかかるホログラムディスク記録再生装置（以下、単に「記録再生装置」とも呼ぶ。）の構成を示す。図示のように、記録再生装置100は、ホログラムディスク（以下、単に「ディスク」とも呼ぶ。）8に対して情報を記録し、再生する。ディスク8は、例えば2枚のガラス基板間にフォトリソなどのホログラム媒質を封入してなり、先に挙げた従来技術のホログラム記録において使用されるディスクと同一のものを使用することができる。ディスク8は、スピンドルモータ7により回転される。なお、スピンドルモータ7の回

転は、通常の光ディスクの記録再生において行われるスピンドルサーボ方法などにより回転制御される。

【0029】

外部から入力される記録情報は、バッファ12に一旦保持された後、フォーマッタ11へ送られる。フォーマッタ11は記録情報に対してECC (Error Correction Code) の付加などの必要な処理を行い、所定の記録フォーマットに従ったデータを生成して変調器9へ供給する。変調器9は2種類の変調を実行する。1つは後述の1次元空間変調器3による信号光の変調であり、もう1つはレーザ光源1から出射されるレーザ光の変調である。なお、これらについては、また後述する。

【0030】

記録光 (信号光及び参照光) を生成し、ディスク8に照射するレーザ光学系は、レーザ光源1、エキスパンダー2、1次元空間変調器3、フーリエ変換レンズ4及び逆フーリエ変換レンズ5、受光素子6、ハーフミラー14、反射ミラー15及び集光レンズ16を備える。ディスク8はフーリエ変換レンズ4と逆フーリエ変換レンズ5の間に配置される。

【0031】

レーザ光源1から出射されたレーザ光線はエキスパンダー2によりビームの太さを拡大され、ハーフミラー14により2系統、即ち信号光と参照光に分割される。ハーフミラー14を通過したレーザ光線は、1次元空間変調器3を通過することにより、変調器9から与えられたパターンに従って変調されてフーリエ変換レンズ4に入射し、さらにフーリエ変換レンズ4を通過することにより信号光L_sとしてディスク8に照射される。

【0032】

ハーフミラー14により分割された他方のレーザ光線は、反射ミラー15により反射され、集光レンズ16を介してディスク8の記録面上に参照光L_rとして照射される。ディスク8の記録面上では、信号光L_sと参照光L_rとはディスク8上の同一位置に同時に照射される。これにより、ディスク8上で信号光L_sと参照光L_rとが干渉し、干渉縞が生成され、それがフーリエ像としてディスク8

内部のホログラム媒質に記録される。

【0033】

一方、情報の再生時には、信号光 L_s を遮断してディスク 8 に照射されないようにし、記録時と同一の参照光 L_r のみをディスク 8 に照射する。照射された参照光 L_r は、ディスク 8 に記録された干渉縞により回折され、回折光が生成される。回折光は逆フーリエ変換レンズ 5 を介して受光素子 6 へ入射し、再生信号が得られる。再生信号は再生処理系 20 へ供給される。

【0034】

図 2 は、図 1 に示す記録再生装置 100 により信号光 L_s がディスクに照射される様子を模式的に示す。レーザ光源 1 から出射されたレーザ光線はエキスパンダ 2 により拡大され、1 次元空間変調器 3 へ入射する。1 次元空間変調器 3 は、図示のように格子構造 3a を有する。図 2 の例では、図中の縦方向（矢印 V の方向）に連続する格子構造 3a が形成されている。

【0035】

1 次元空間変調器 3 を通過したレーザ光はフーリエ変換レンズ 4 によりディスク 8 の記録面上に照射される。ディスク 8 の記録面上には、図示のように、1 つの 0 次回折光 L_0 と 2 つの 1 次回折光 L_1 を含むフーリエ像 F が形成される。図 2 の例では、1 次元空間変調器 3 の格子構造 3a が図中の V 方向に形成されているので、2 つの 1 次回折光 L_1 は V 方向に整列して、0 次回折光 L_0 の両側（上下）に形成されることになる。なお、ディスク 8 上における 0 次回折光 L_0 と 1 次回折光 L_1 との距離は、1 次元空間変調器 3 の格子構造 3a の格子間距離および波長により定まる。このフーリエ像 F が干渉縞としてディスク 8 に記録される。

【0036】

本発明では記録光学系に対して記録媒体を相対的に移動させながら記録媒体上にフーリエ像 F を記録する。本実施例では記録媒体はディスクであるので、ディスク 8 の回転によりディスク 8 の記録面上に形成されるフーリエ像 F はディスク 8 の接線方向へ移動する。

【0037】

図3に、ディスク上に形成されたフーリエ像Fの例を模式的に示す。なお、図3の例は、図2に示す8ビットの1次元空間変調器3を使用した場合の例である。ディスク8上の、記録光が照射された部分21を拡大して図22内に示している。

【0038】

ディスク8が静止している状態では図2に示すようなフーリエ像Fがディスク8上に記録されるのであるが、ディスクが記録光に対して相対的に移動するので、実際に記録されるフーリエ像Fは図3に示すように、記録方向（ディスクの接線方向）に引き伸ばされたような横長の形状となる（以下、ディスク8に記録されたフーリエ像Fを「ホログラムマーク」とも呼ぶ。）。

【0039】

図3に示すホログラムマークは、図中の縦方向（V方向）及び横方向（H方向）の2方向にそれぞれ変調されている。なお、図3のV方向はディスク8の半径方向であり、図2に示すV方向、即ち、1次元空間変調器3の格子が形成される方向に対応する。また、図3のH方向はディスク8の接線方向である。

【0040】

2方向の変調のうちの1つは、1次元空間変調器3の格子構造3aによる変調である。本例では、図2に示すように8ビットの1次元空間変調器3を使用しており、ディスク8に記録されるフーリエ像、即ちホログラムマークはV方向に8ビットの情報を有している。

【0041】

これに加えて、本実施例では、記録方向、即ち図3におけるH方向にレーザ光線の照射の有無（即ち、レーザ光源1のオン／オフ）を制御することにより、ホログラムマーク長による変調を施している。なお、レーザ光をオン／オフする代わりに、光量を二値の間で制御するようにしても良い。図3では、このマーク長の変調による記録情報例を「1」及び「0」の数値列により示している。図3の例では、レーザ光源1がオンの期間では、ホログラムマークが形成されており、その期間は記録情報「1」に対応している。一方、レーザ光源1がオフの間では、ホログラムマークが形成されず、その期間は記録情報は「0」に対応してい

る。

【0042】

図3の例では、1次元空間変調器によりV方向に8ビットの情報が記録され、かつ、レーザ光源のオン／オフ制御によりH方向にもホログラムマークのマーク長による変調が施されている。このように、本実施例では、1次元空間変調器による変調と、レーザ光源のオン／オフによる変調の2種類の変調を組み合わせているので、より多くの情報を記録することができる。

【0043】

図4は、受光素子6の構成例を示す。再生時には、参照光 L_r のみをディスク8に照射し、記録したフーリエ像により生成される回折光を逆フーリエ変換レンズ5で逆フーリエ変換し、受光素子6へ入射する。図示の例は8ビットの受光素子であり、図6(a)に示すように、上から「10110101」の8ビットデータに対応する回折光を受光している状態を示している。

【0044】

[変形例]

本発明では、ホログラム記録を行っているため、記録条件を変えることにより、記録媒体上の同一位置に異なる情報を多重記録することができる。例えば、フーリエ像の0次光の中心をV方向又はH方向にずらして記録した場合のホログラムマークの例を図5(a)に模式的に示す。また、この他に、信号光及び参照光のいずれか一方の照射角度を変えることによっても、記録媒体上の同一位置に異なる情報を多重記録することができる。さらに、空間変調器による変調により、信号光の性質自体を変えることにより多重記録を行うこともできる。一般的に、ホログラムディスクの同一位置に多重記録可能な量は、Mナンバーで示されており、その範囲内であれば情報の多重記録が可能である。例えば、Mナンバー＝16であるホログラムディスクに対しては、同じ領域に異なる16の情報を多重記録することができる。

【0045】

また、上記の実施例では、フーリエ像の軸方向（即ち、0次光と1次光がなす直線の方

向であるV方向に対して0度)とした場合を示しているが、フーリエ像の軸方向をディスクの半径方向からずらして記録することもできる。図5(b)はその一例を示しており、ディスクの半径方向51に対して、フーリエ像の軸52の方向を角度 α だけずらしている。

【0046】

ディスク状記録媒体の場合、利用者がディスクを取り扱う最中などに生じる傷などの損傷はディスクの半径方向に生じる場合が比較的多い。この様子を図6(a)に模式的に示す。従って、図6(a)に示すようにディスク半径方向に傷41が入った場合、同一半径方向におけるホログラムマークが全て読み取り不能となるので、その部分の情報が再生不能となる。これに対し、図5(b)に示すように、ディスク半径方向に対して所定角度 α だけずらした方向にフーリエ像を形成すれば、ディスク半径方向に傷が入ったとしても、同一の時間軸に対応する部分が全て読み取り不能となることはなく、エラー訂正などの手法により傷が入った部分に対応するデータを復元できる可能性が高くなる。従って、フーリエ像の軸方向をずらすことにより、ディスク半径方向の傷に強い記録が可能となる。なお、フーリエ像の軸方向をずらして記録するためには、図6(b)に示すように、1次元空間変調器3の格子構造3aの方向をディスク半径方向に対して角度 α だけ回転させてやればよい。なお、図6(b)はディスクと1次元空間変調器3の相対位置関係を模式的に示す平面図である。

【0047】

エキスパンダー2及びフーリエ変換レンズ4にシリンドリカルレンズを使用することも可能である。その場合の光学系の構成を図7に示す。

【0048】

また、上記実施例では1次元空間変調器を使用した例を示したが、2次元空間変調器を使用することも可能である。但し、その場合には記録光に対して記録媒体が相対的に移動するときでも、再生時に記録媒体の移動方向に再生データが混ざらないことが条件となる。例えば、2次元空間変調器であるが、記録媒体の移動方向に対応する方向においては全ての同一の値を有するようなものであれば、適用が可能である。

【0049】

図1に示す記録再生装置は、再生時に再生光をディスクの裏側で検出する、いわゆる透過型の記録再生装置であるが、本発明は記録光の照射と再生光の検出をディスクの一方の面側で行う、いわゆる反射型の記録再生装置に対しても適用可能である。

【0050】

また、図1に示す記録再生装置は、レーザ光線を分離して生成した信号光と参照光とを異なる方向から記録媒体上の同一位置に照射する光学系を備えているが、信号光と参照光とを同軸状に照射するタイプの記録再生装置にも同様に適用が可能である。

【0051】

以上のように、上記の実施例及び変形例では、フーリエ像を記録媒体の移動方向と異なる方向にのみ空間変調して記録を行うことにより、フーリエ像を記録媒体に対して相対的に移動させても、再生光のパターンを区別できるようにした。よって、情報の記録、再生時に記録媒体を停止させる必要がなくなり、ランダムアクセス性が向上する。また、記録媒体の移動方向にも情報をマーク長による変調を行うことにより、記録容量の増大が可能となる。

【0052】

また、上記の実施例では記録媒体としてホログラムディスクを挙げているが、本発明の適用はディスク状の記録媒体には限定されず、例えばカード型の記録媒体など各種の形状の記録媒体に適用することができる。

【0053】

カード型記録媒体に対する記録、再生の例を図8に模式的に示す。図8において、記録再生装置の基本的構成は図1に示すディスク状記録媒体の場合と同様である。但し、ディスク8の保持、回転機構の代わりに、カード型記録媒体30を保持し、移動させる機構が設けられる点が異なっている。

【0054】

具体的には、図8に示すように、カード型記録媒体30は、ホルダー31上に保持される。ホルダー31には、カード型記録媒体30をそのX方向（図8にお

ける左右方向)に移動させるX方向モータ32と、Y方向(図8の紙面に対して垂直な方向)に移動させるY方向モータ33とを備える。X方向モータ32及びY方向モータ33を駆動して、カード型記録媒体30をX方向又はY方向に移動させつつ、情報記録及び再生を行う。

【0055】

また、上記の実施例では、レーザ光源からの光ビームを分割して信号光と参照光と生成しているが、レーザ光を分割せず、空間変調器を通すことで主に輝度成分の0次光と位相成分を有する高次光が生じる事を利用して、0次光と高次光を干渉させる場合にも、本発明を適用することができる。図9に、その場合の記録再生装置の構成例を示す。この例では、レーザ光を分割せずに空間変調器へ入射させ、入射光の0次光と高次光との干渉により干渉縞を生成する。

【0056】

図9において、レーザ光源111からの光ビーム112の光路上には、シャッタSHs、ビームエキスパンダBX、1次元空間変調器103、フーリエ変換レンズ116が配置されている。レーザ光源111、ビームエキスパンダBX、1次元空間変調器103及びフーリエ変換レンズ116は基本的に図1に示した実施例の対応する各構成要素と同様に構成することができる。また、シャッタSHsは図示しないコントローラにより制御され、記録媒体への光ビームの照射時間を制御する。

【0057】

一方、記録媒体110は可動ステージ60により移動可能に保持される。可動ステージ60は図示しないコントローラにより制御され、情報の記録及び再生時に記録媒体110を所定方向へ移動する。

【0058】

ビームエキスパンダBXはシャッタSHsを通過した光ビーム112の径を拡大して平行光線とし、1次元空間変調器103へ垂直に入射させる。図1に示した実施例と同様に、記録情報はバッファ12、フォーマッタ11を介して変調器9へ送られる。変調器9はCPU10により制御され、レーザ光源111から出射されるレーザ光の変調と、1次元空間変調器103による信号光の変調を行う

。1次元空間変調器103を通過した信号光112aはフーリエ変換レンズ116により記録媒体110に照射される。

【0059】

図10に記録媒体110の近傍における光ビームの状態を示す。記録媒体110には、信号光112aの入射側と反対側の面に入射光処理部Rが設けられている。入射光処理部Rは、記録媒体110に入射光の0次光と高次光とを分離して一部の光を記録媒体110に戻す機能を有する。具体的には、入射光処理部Rは、信号光112aの0次光のみを記録媒体110の内部へ反射させる0次光反射部RRと、その範囲を規定する部分Tとを備える。0次光反射部RRは、信号光112aの0次光を記録媒体110内に反射させる。0次光反射部RRにより記録媒体110内に反射された0次光と、高次光とにより干渉縞が形成され、記録媒体110内に記録される。この原理により、図1に示す実施例のようにレーザー光源からの光ビームを分割して参照光を作成する必要がなくなる。

【0060】

再生時には、図10に示すように、参照光112bのみを照射する、記録時と同様に、記録媒体110を通過した参照光112bを記録媒体110に垂直入射させる。参照光112bが記録媒体110を通過すると、参照光112bが照射される記録媒体110の反対側には、記録された干渉縞を再現した再生光が得られる。この再生光を逆フーリエ変換レンズ116aにより逆フーリエ変換し、受光素子106へ導く。受光素子106からは再生光に対応する電気信号が再生処理系120へ供給され、再生処理系120から再生データが出力される。

【0061】

また、本実施例では±1次光で説明したが、プラス1次光もマイナス1次光も同じ性質を有するので、一方だけでも同様な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例にかかるホログラムディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

図 1 に示すホログラムディスク記録再生装置により信号光がディスクに照射される様子を模式的に示す。

【図 3】

ディスク上に形成されたフーリエ像の例を模式的に示す。

【図 4】

図 1 に示す受光素子の構成例を示す。

【図 5】

変形例によるホログラムマークの形成例を示す。

【図 6】

フーリエ像の軸方向をディスク半径方向からずらして記録する方法を説明する例を示す。

【図 7】

シリンドリカルレンズを利用したホログラムディスク記録再生装置により信号光がディスクに照射される様子を模式的に示す。

【図 8】

カード型記録媒体に対する記録再生装置の構成例を示すブロック図である。

【図 9】

レーザ光を分割しない記録方法を採用する場合の記録再生装置の構成例を示すブロック図である。

【図 10】

図 9 に示す記録再生装置の記録媒体近傍における光ビームの様子を示す図である。

【符号の説明】

- 1 レーザ光源
- 2 エキスパンダー
- 3 1次元空間変調器
- 4、5 フーリエ変換レンズ
- 6 受光素子
- 7 スピンドルモータ

8 ホログラムディスク

9 変調器

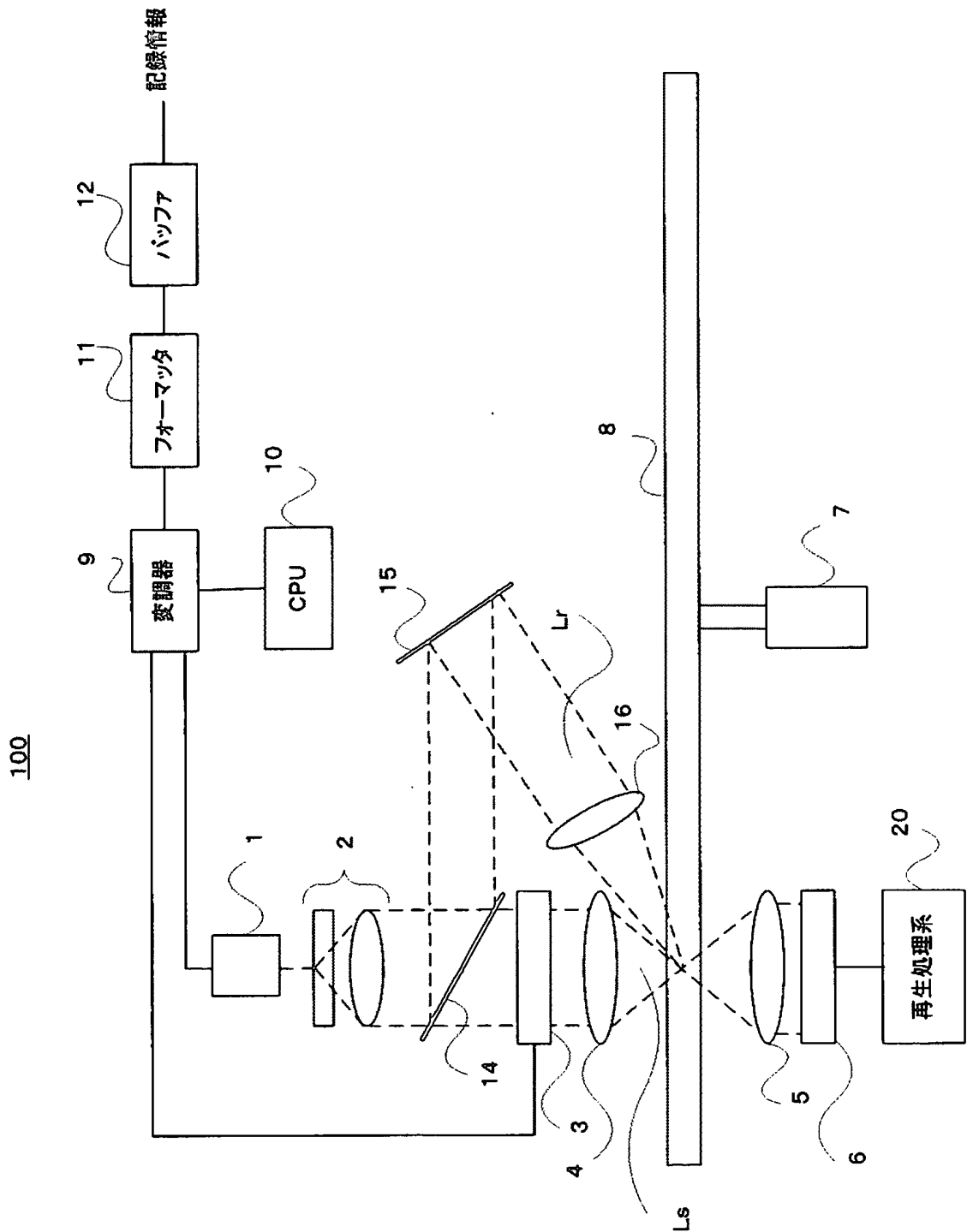
1 0 C P U

1 1 フォーマッタ

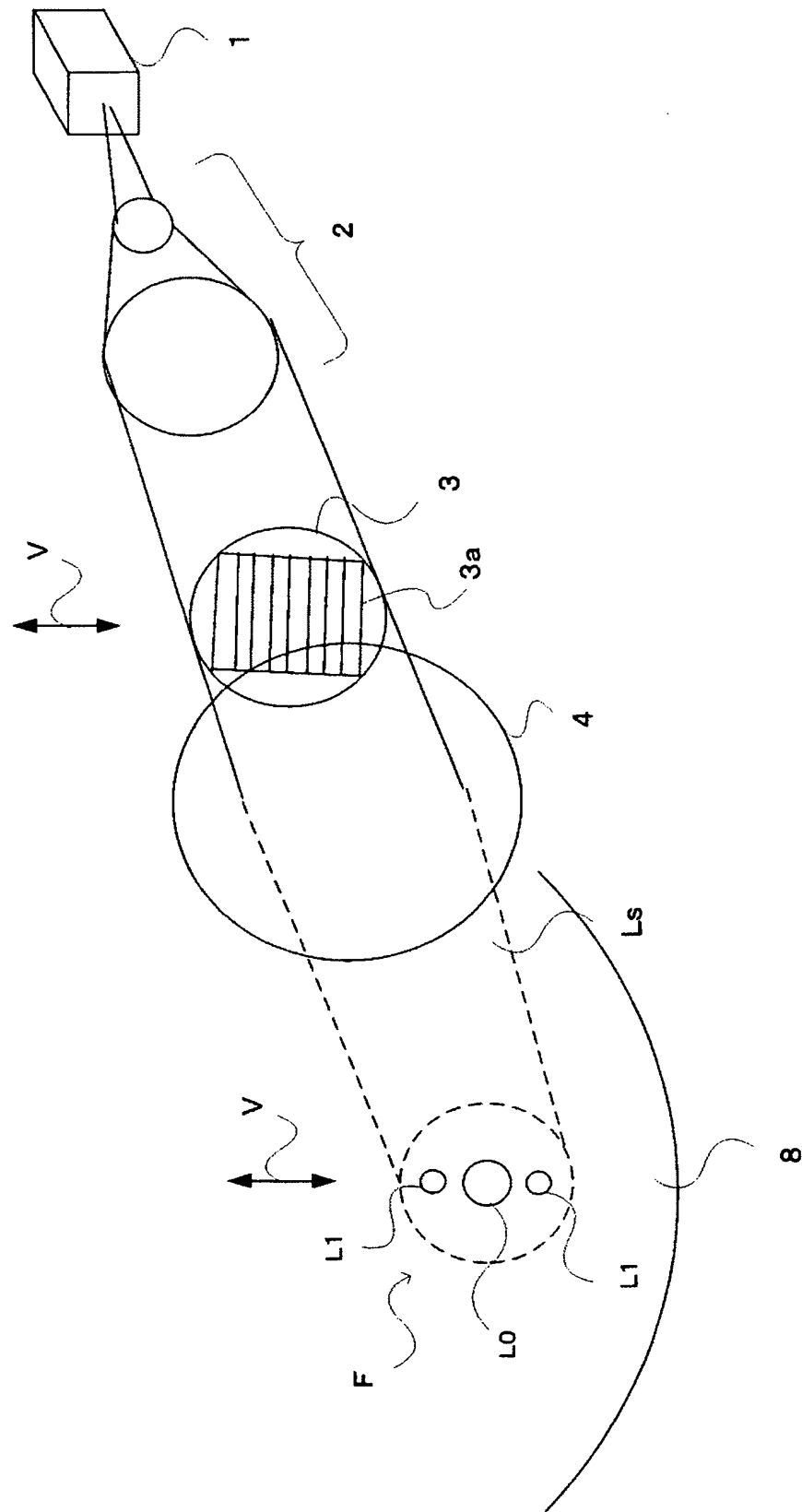
1 2 バッファ

【書類名】 図面

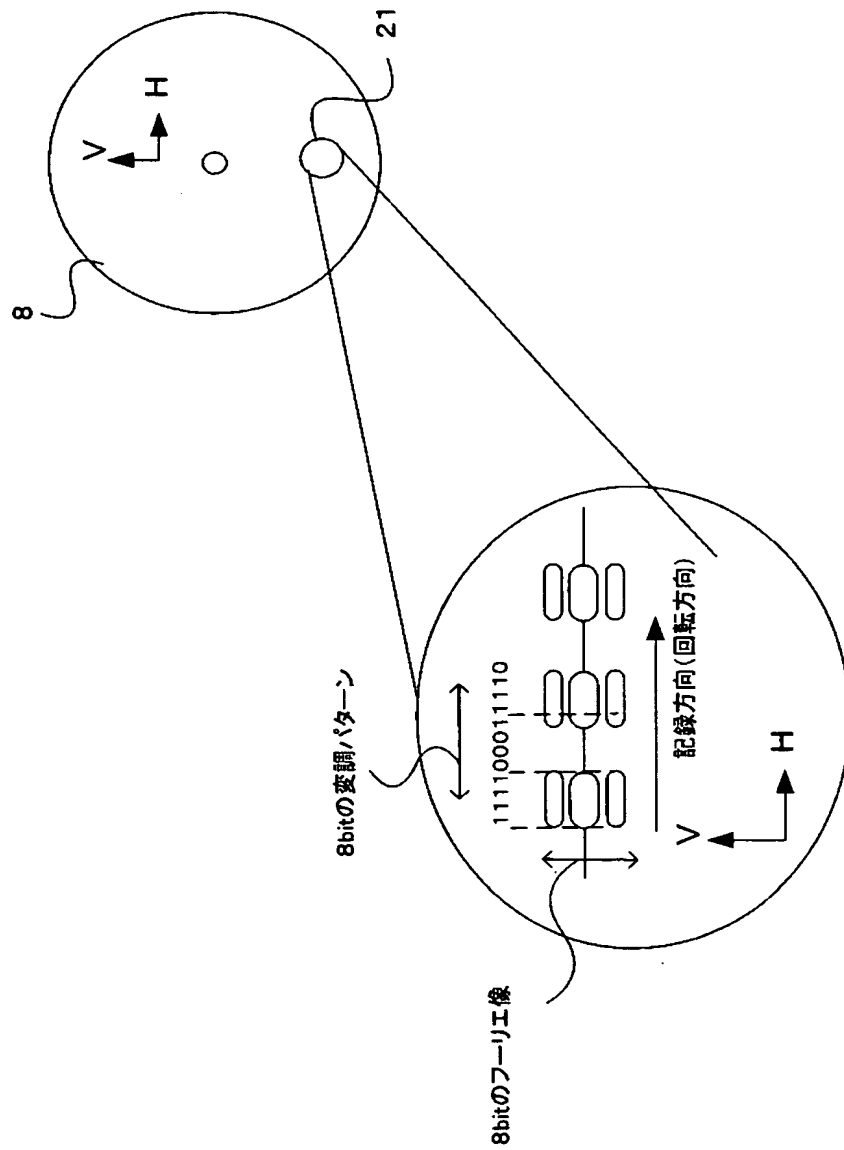
【図 1】



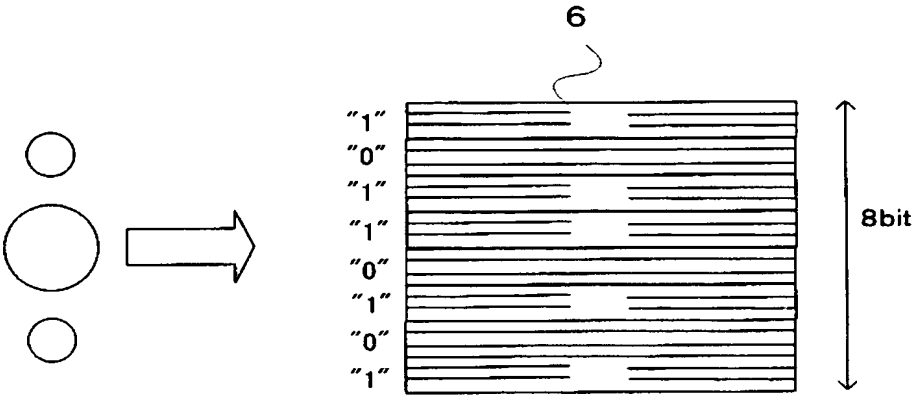
【図 2】



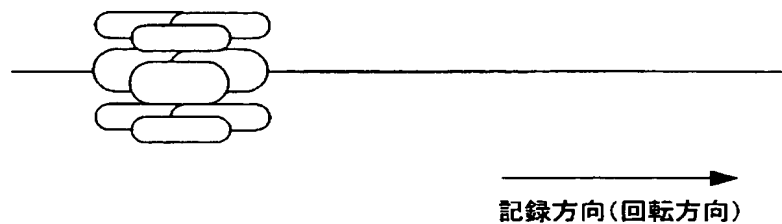
【図 3】



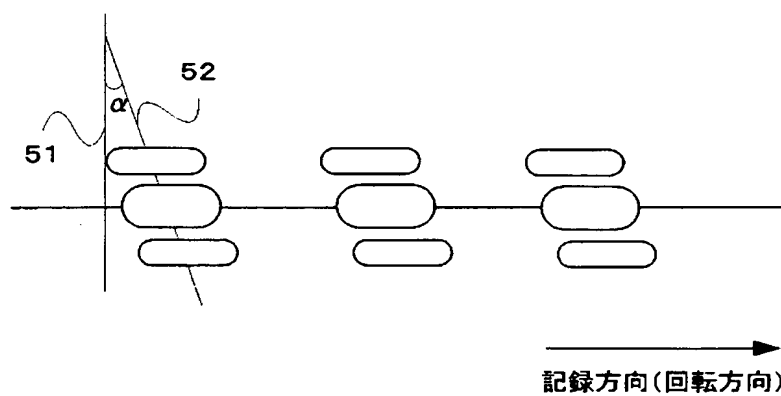
【図 4】



【図 5】

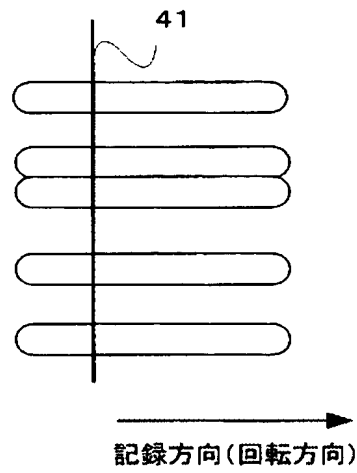


(a)

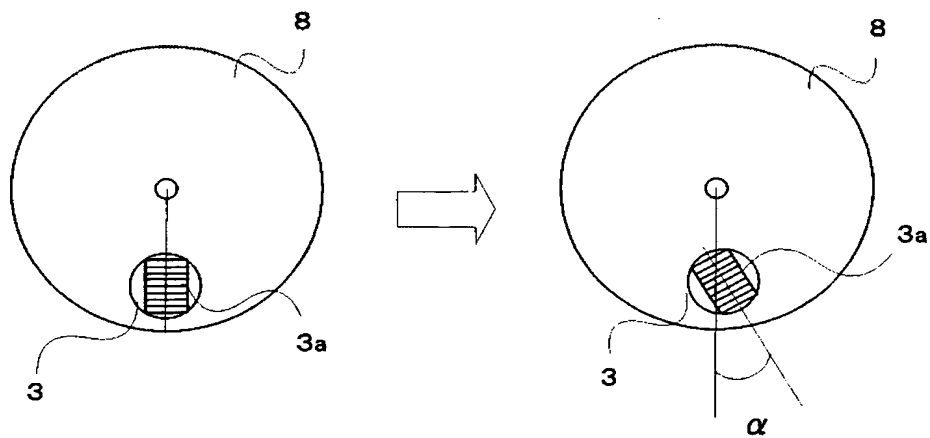


(b)

【図 6】

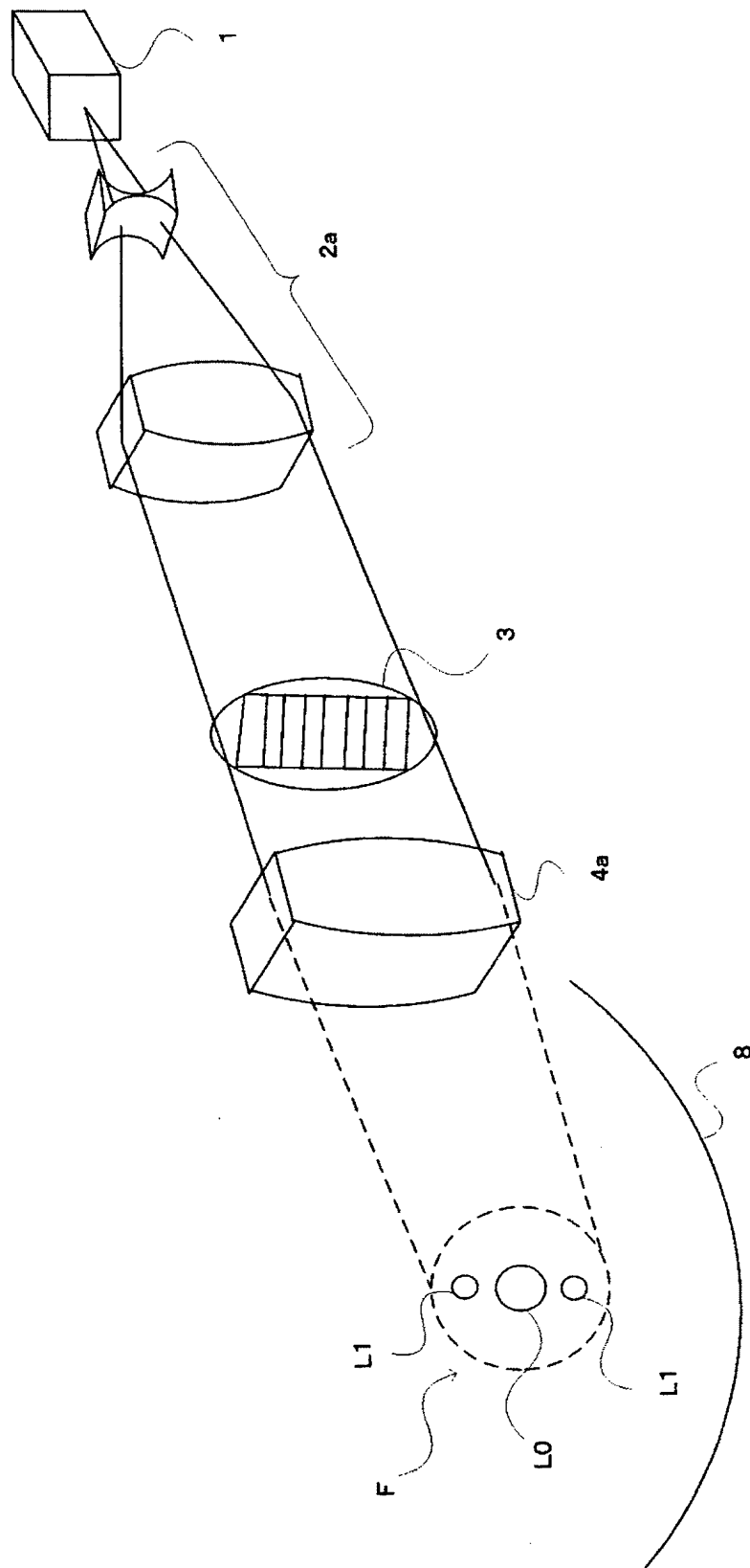


(a)



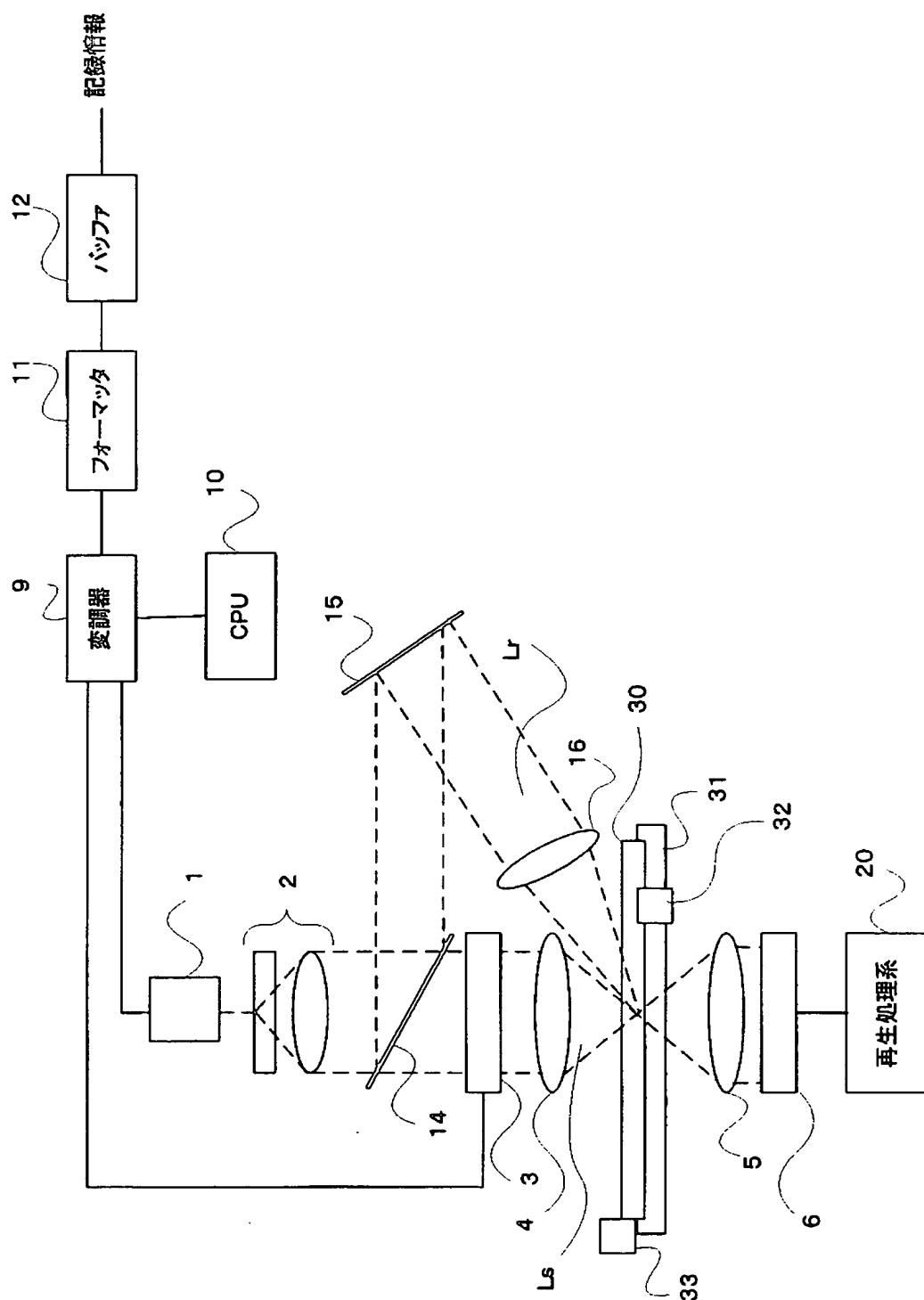
(b)

【図 7】

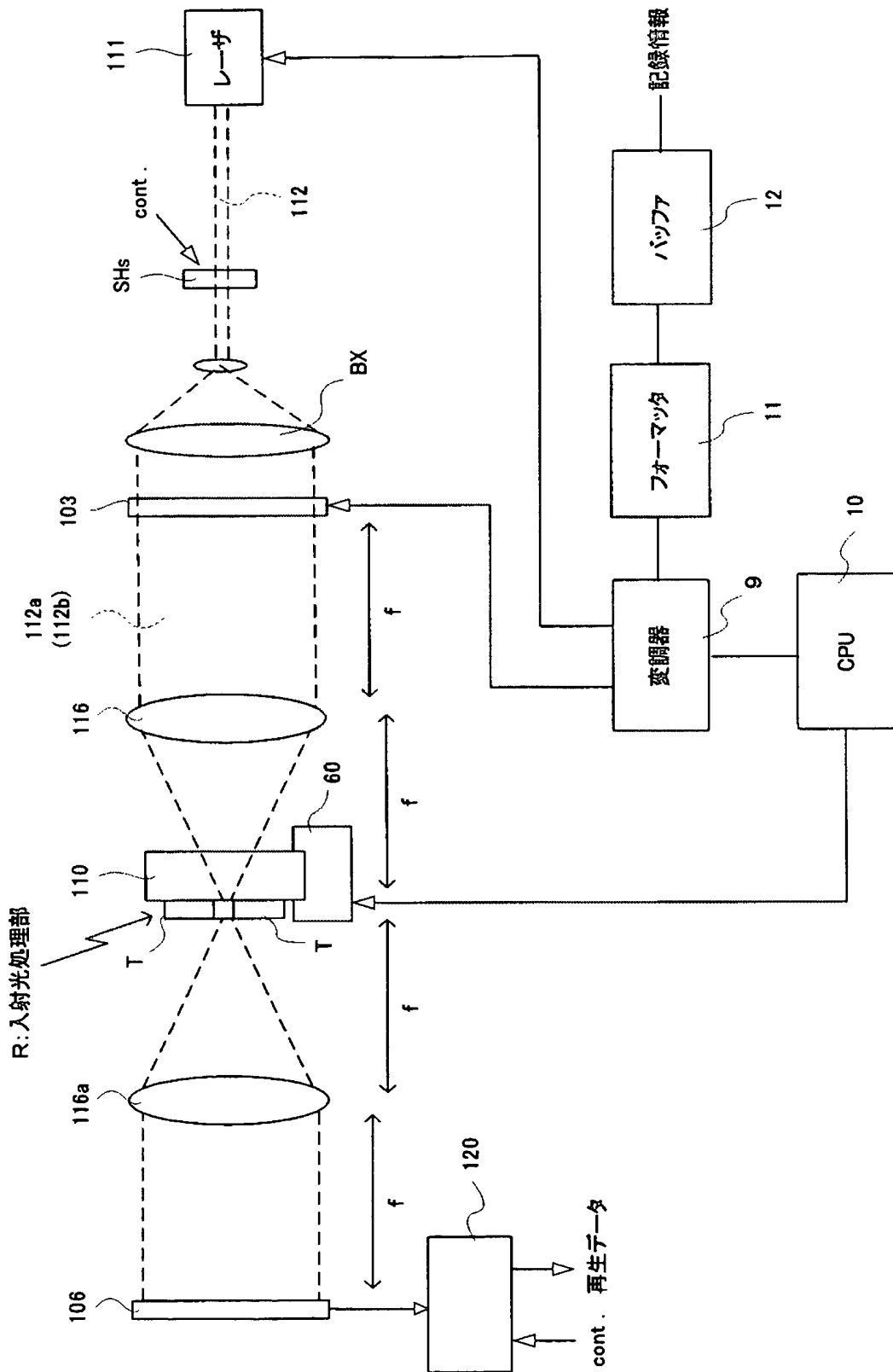


【図 8】

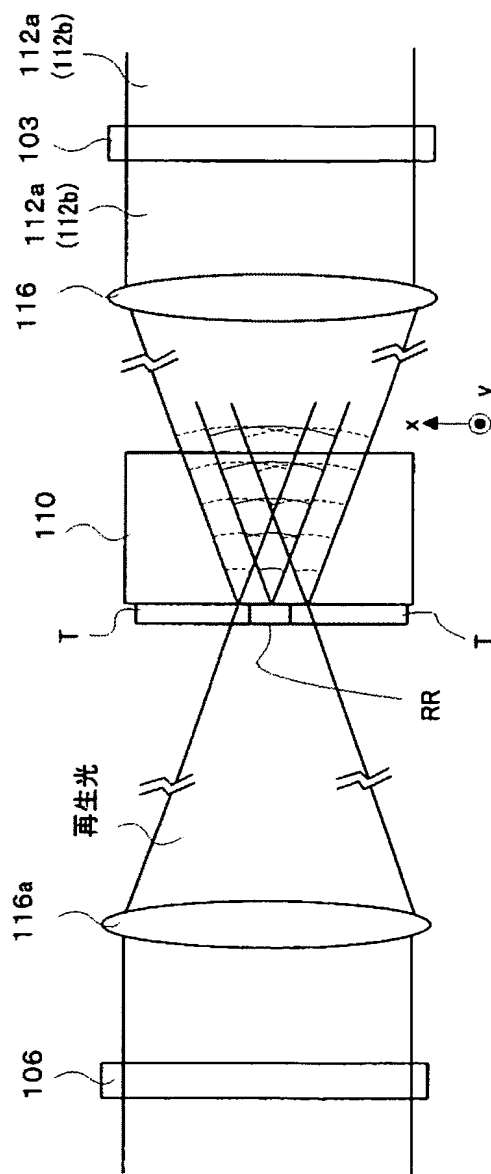
200



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ランダムアクセス性を向上させることが可能なホログラム記録手法を提供する。

【解決手段】 情報記録装置は、1つのレーザ光源から信号光と参照光を生成し、それらを記録媒体に照射して干渉縞により情報を記録するいわゆるホログラム記録を行う。レーザ光を記録情報により空間変調することにより信号光が生成されるが、本発明では1次元の空間変調を行う。空間変調を1次元とすることにより、その空間変調と略垂直な方向に記録媒体が移動していても情報の記録が可能となる。これにより、信号光や参照光の照射位置が記録媒体に対して相対的に移動している状態、例えばディスク状の記録媒体の回転中でもホログラム記録が可能となる。よって、記録情報へのランダムアクセス性が向上するとともに、装置の構造を簡素化することができる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 0 6 2 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 1 6]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号

氏 名

パイオニア株式会社